

# コンクリートの圧縮強度が道路橋RC床版の押抜きせん断耐荷力に及ぼす影響

日本大学 学生員 大塚 裕太 日本大学 正会員 阿部 忠  
 日本大学 正会員 木田 哲量 淡江大学 李 鴻鈞

## 1. はじめに

本研究は道路橋鉄筋コンクリート(RC)床版の設計に用いられるコンクリートの設計基準強度が  $21\text{N/mm}^2 \sim 30\text{N/mm}^2$  の範囲内であることから、コンクリートの圧縮強度の異なる2タイプのRC床版を用いて、静荷重実験 走行荷重実験を行い、最大耐荷力および荷重とひずみの関係から走行荷重がRC床版におよぼす影響を検証したものである。

## 2. 供試体材料および寸法

**2.1 供試体材料** 供試体のコンクリートには、普通ポルトランドセメントと最大寸法20mmの粗骨材を使用し、鉄筋にはSD295A, D10を用いた。コンクリートおよび鉄筋の材料特性値を表-1に示す。供試体名称はコンクリートの圧縮強度  $21\text{N/mm}^2$  をC21とし、 $32\text{N/mm}^2$  をC32とする。

**2.2 供試体寸法** 供試体の寸法は全長147cm、支間120cm、厚さ13cmの正方形版とした。鉄筋は複鉄筋配置とし、主鉄筋および配力筋を10cm間隔で配置し、圧縮鉄筋量は引張鉄筋量の1/2となる配置にした。鉄筋の有効高さは軸直角方向、軸方向それぞれに10.5cm、9.5cmとする。ここで、供試体寸法および鉄筋の配置を図-1に示す。

## 3. 実験方法

**3.1 静荷重実験(S)** 静荷重実験は、最大応力の生じる支間中央に輪荷重を載荷する実験である。荷重の大きさは、引張主鉄筋が降伏するまでは10kNずつ増加させ、鉄筋の降伏後は5kNずつ、供試体が破壊するまで荷重を増加させる段階荷重とした。供試体名称はC21-S, C32-Sとする。

**3.2 走行荷重実験(R)** 走行荷重実験は、車輪を供試体の支間中央に停止した状態で載荷させ、載荷位置から両支点方向に1往復走行させた後、元の支間中央に停止させる実験である<sup>1)</sup>。荷重の大きさは1走行ごとに引張鉄筋が降伏するまで10kNずつ増加させ、鉄筋降

キーワード：押抜きせん断耐荷力、コンクリート圧縮強度、静荷重実験、走行荷重実験

連絡先：〒275 8575 千葉県習志野市泉町1 2 1 TEL. 047-474-2429

表-1 材料特性値

供試体	コンクリート		鉄筋 (SD295A)	
	圧縮強度 $\text{N/mm}^2$	降伏強度 $\text{N/mm}^2$	引張強度 $\text{N/mm}^2$	ヤング係数 $\text{kN/mm}^2$
C21タイプ	21.0	365	510	200
C32タイプ	32.0	370	511	200

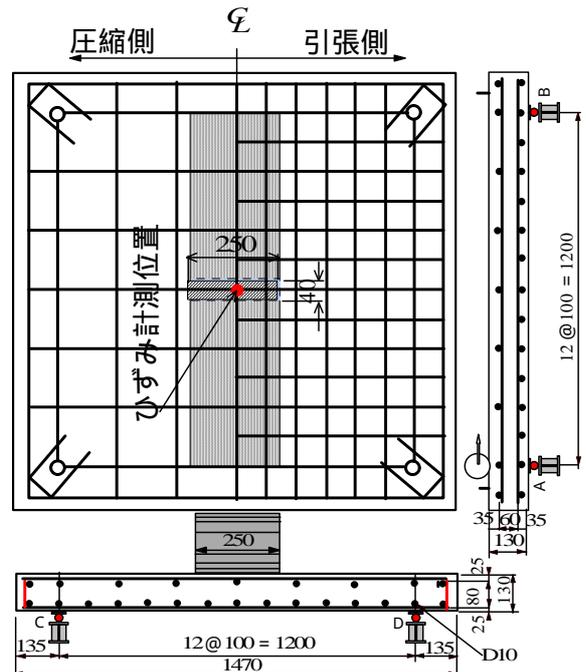


図-1 供試体寸法および鉄筋配置

伏後は5kNずつ増加させる段階荷重とする。なお、走行速度は1往復2.4mを13secで走行する0.18m/sとする。供試体名称はC21-R, C32-Rとする。

## 4. 実験結果および考察

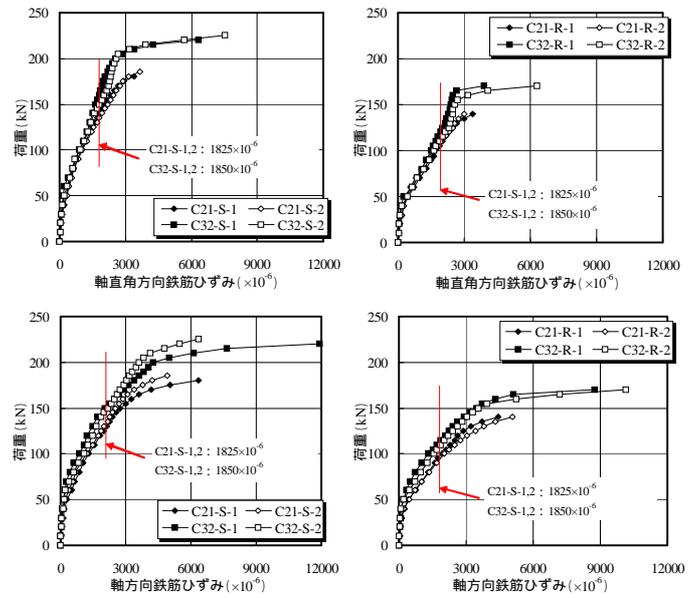
**4.1 実験耐荷力** 静荷重実験および走行荷重実験における最大耐荷力および破壊モードを表-2に示す。静荷重実験におけるコンクリートの圧縮強度  $21\text{N/mm}^2$  の供試体C21-Sの平均耐荷力は182.7kNであり、コンクリートの圧縮強度  $32\text{N/mm}^2$  の供試体C32-Sは223.4kNである。この供試体C32-Sと供試体C21-Sの耐荷力比は0.82であり、18%の差が生じている。また、走行荷重実験の場合は供試体C21-Rの平均耐荷力は140.5kNであり、供試体C32-Rは170.2kNである。走行荷重実験の場合の耐荷力比は供試体C32-Rに比してC21-Rの

表-2 実験耐荷力

供試体	実験最大耐荷力 (kN)	平均耐荷力 (kN)	破壊モード
C21-S-1	180.3	182.7	押抜きせん断破壊
C21-S-2	185.1		押抜きせん断破壊
C32-S-1	221.3	223.4	押抜きせん断破壊
C32-S-2	225.4		押抜きせん断破壊
C21-R-1	140.1	140.5	押抜きせん断破壊
C21-R-2	140.8		押抜きせん断破壊
C32-R-1	170.0	170.2	押抜きせん断破壊
C32-R-2	170.4		押抜きせん断破壊

耐荷力比は 0.83 であり 17%の耐荷力の差が生じている。次に、静荷重実験と走行荷重実験の場合の耐荷力を比較するとコンクリートの圧縮強度が  $21\text{N/mm}^2$  の場合、走行荷重が作用することによって23%耐荷力が低下している。また、コンクリートの圧縮強度が  $32\text{N/mm}^2$  の供試体について比較すると走行荷重が作用することにより24%耐荷力が低下している。したがって、走行荷重が作用した場合の押抜きせん断耐荷力に関しては走行荷重が静的耐荷力に及ぼす影響を考慮する必要がある。なお、破壊モードは静荷重実験の場合は荷重増加中に押抜きせん断破壊となり、走行荷重実験の場合は走行中および荷重増加中に押抜きせん断破壊となった。

**4.2 荷重とひずみの関係** 床版中央に配置した主鉄筋と配力筋の荷重とひずみの関係について静荷重実験の場合を図-2(1)、走行荷重実験の場合を図-2(2)に示す。静荷重実験における圧縮強度  $21\text{N/mm}^2$  の供試体 C21-Sの主鉄筋のひずみは、降伏荷重が  $130\text{kN}$  であり、その後の荷重増加においても終局時までほぼ線形的に増加している。配力筋の場合は、降伏荷重が  $135\text{kN}$  であり、荷重  $150\text{kN}$  付近までは線形的に増加するがその後の荷重増加ではひずみの増加が著しくなっている。一方、圧縮強度  $32\text{N/mm}^2$  の供試体 C32-Sの主鉄筋のひずみは、降伏荷重が  $170\text{kN}$  付近であり、荷重  $200\text{kN}$  付近までひずみは線形的に増加するが、その後の荷重増加で急激にひずみが増加している。配力筋の場合の降伏荷重が  $150\text{kN}$  付近であり、その後の荷重増加では主鉄筋のひずみに比してやや上回っているものの荷重  $200\text{kN}$  付近までは線形的に増加するがその後の荷重増加ではひずみの増加が著しくなっている。主鉄筋方向のひずみに比して配力筋方向のひずみが上回っている。これは、輪荷重の接地面が主鉄筋方向は  $250\text{mm}$ 、配力筋方向が  $40\text{mm}$  と荷重分布幅の影響によるものである。



(1)静荷重実験 (2)走行荷重実験

図-2 荷重とひずみの関係

走行荷重実験における圧縮強度  $21\text{N/mm}^2$  の供試体 C21-Rの主鉄筋の降伏荷重  $105\text{kN}$  付近であり、終局時までほぼ線形的に増加している。配力筋の降伏荷重は  $95\text{kN}$  付近であり、その後の荷重増加では、主鉄筋のひずみに比してやや増加は大きくなり、荷重  $125\text{kN}$  付近から急激に増加している。これに比して、供試体 C32-Rの主鉄筋の降伏荷重は  $115\text{kN}$  付近であり、その後の荷重増加ではひずみはわずかに増加し、荷重  $160\text{kN}$  付近からひずみの増加が著しくなっている。また、配力筋の場合の降伏荷重は  $105\text{kN}$  付近であり、その後の走行と荷重増加によってひずみの増加が著しくなっている。

以上より、コンクリートの圧縮強度が高い供試体の場合が、鉄筋の分担応力が大きくなってコンクリート部は延性的な挙動を示しているのに対して、圧縮強度が低い供試体の場合は鉄筋の分担応力が小さいためにコンクリート部はぜい性的な挙動を示している。

5. まとめ

- (1)静荷重実験と走行荷重の耐荷力を比較すると、走行荷重が作用した場合は圧縮強度が  $21\text{N/mm}^2$ 、 $32\text{N/mm}^2$  の供試体ともに24%程度の耐荷力の低下は見られた。
- (2)圧縮強度  $21\text{N/mm}^2$  の供試体と  $32\text{N/mm}^2$  の供試体の耐荷力比は静荷重および走行荷重ともに18%程度の差が生じている。したがって、押抜きせん断耐荷力にはコンクリートの圧縮強度が顕著となる。

参考文献

1)阿部 忠ほか、：静荷重・走行荷重を受ける RC 床版の押し抜きせん断耐力、構造工学論文集, Vol. 50A, pp. 919-926(2004)